

# **Katalóg požiadaviek**

## **Exponát do Aurélia Detekcia žmurkacích gest**

**Ing. Peter Varga**

Miroslav Baluch, Matej Dráb, Ivana Nemsilajová, Martina Veselá

# Obsah

<b><u>1 Úvod</u></b>	<b><u>3</u></b>
<u>1.1 Účel dokumentu</u>	<u>3</u>
<u>1.2 Rozsah systému</u>	<u>3</u>
<u>1.3 Slovník pojmov</u>	<u>3</u>
<u>1.4 Referencie</u>	<u>3</u>
<u>1.5 Prehľad zvyšku dokumentu</u>	<u>4</u>
<b><u>2 Popis plánovaného systému</u></b>	<b><u>5</u></b>
<u>2.1 Perspektíva produktu</u>	<u>5</u>
<u>2.2 Funkcie produktu</u>	<u>5</u>
<u>2.3 Charakteristika používateľov</u>	<u>5</u>
<u>2.4 Všeobecné obmedzenia</u>	<u>5</u>
<u>2.5 Predpoklady a závislosti</u>	<u>6</u>
<b><u>3 Špecifikácia požiadaviek</u></b>	<b><u>7</u></b>
<u>3.1 Funkčné požiadavky</u>	<u>7</u>
<u>3.1.1 Region of interest</u>	<u>7</u>
<u>3.1.2 Zobrazenie obrazu z webovej kamery v reálnom čase</u>	<u>7</u>
<u>3.1.3 Grafické zvýraznenie detekovaného objektu</u>	<u>7</u>
<u>3.1.4 Počet detekovateľných objektov</u>	<u>7</u>
<u>3.1.5 Detekcia gest</u>	<u>8</u>
<u>3.1.6 Výpis po detekcii gesta</u>	<u>8</u>
<u>3.1.7 Nápoveda gest</u>	<u>8</u>
<u>3.1.8 Konfigurácia gest</u>	<u>9</u>
<u>3.1.9 Ukončenie gesta</u>	<u>9</u>
<u>3.1.10 Ochrana displeja (screen saver)</u>	<u>9</u>
<u>3.2 Požiadavky rozhrania</u>	<u>9</u>
<u>3.2.1 Hardvérové rozhrania</u>	<u>9</u>
<u>3.2.2 Možnosť vybrať kameru zo zoznamu kamier</u>	<u>9</u>
<u>3.2.3 Softvérové rozhrania</u>	<u>10</u>
<u>3.2.4 Užívateľské rozhrania</u>	<u>10</u>
<u>3.3 Požiadavky, ktoré sa nevzťahujú na funkcionality</u>	<u>10</u>
<u>3.3.1 Implementačné požiadavky</u>	<u>10</u>
<u>3.3.2 Stručná dokumentácia</u>	<u>10</u>

# 1 Úvod

## 1.1 Účel dokumentu

Tento dokument slúži ako návrh na schválenie pre zadávateľa a ako referencia pre vývojový tím.

Katalóg popisuje požiadavky zadávateľa na funkcionality softvéru na detekciu žmurkacích gest.

Predmetom dokumentu je špecifikovať požiadavky finálneho produktu. Špecifikácia bude slúžiť ako východisko pre vyhodnocovanie správnosti softvéru. Katalóg je určený pre všetkých stakeholderov, čiže pre zadávateľa, vývojový tím a koordinátora projektu.

## 1.2 Rozsah systému

Hlavným cieľom je vytvoriť softvér, ktorý bude za použitia webkamery detekovať tvár a oči používateľa. Systém bude detekovať rôzne druhy žmurkacích kombinácií, čo budú gestá na základe, ktorých sa používateľovi vypíše odpoveď. Softvér bude umiestnený v Zážitkovom centre vedy - Aurelium.

## 1.3 Slovník pojmov

*OpenCV* - softvérová knižnica určená pre počítačové videnie a strojové učenie

*Region of Interest* - oblasť záujmu (časť obrazu, na ktorú sa chceme zamerať)

*Aspect ratio* - pomer strán obrazu

*fps* - obrazová frekvencia, počet obrazov zobrazených, zaznamenaných alebo prenesených za sekundu

*fullscreen* - zobrazenie na celú obrazovku

*úkon* - detekovaná mimika tváre ako žmurknutie, zavretie očí atď.

*gesto* - postupnosť úkonov

## 1.4 Referencie

[Dokumentácia k OpenCV](#)

[Tutoriál k detekcii tváre](#)

## **1.5 Prehľad zvyšku dokumentu**

Ďalšia kapitola dokumentu popisuje perspektívu systému, jeho funkcie a charakterizuje používateľa, pre ktorého je softvér určený. Tretia technická kapitola obsahuje kompletný zoznam funkčných a kvalitatívnych požiadaviek.

## **2 Popis plánovaného systému**

### **2.1 Perspektíva produktu**

Nasledovný systém bude využívaný v zážitkovom centre vedy Aurelium v Bratislave. Jeho hlavnou úlohou je vedieť detekovať tváre okolitých ľudí a vedieť zobrazit' obrazce podľa zadanej sekvencie úkonov (pokiaľ je táto sekvencia úkonov definovaná v nastaveniach). Systém bude možné použiť na ktorejkoľvek webkamere, ktorá je kompatibilná so systémom Windows.

### **2.2 Funkcie produktu**

Systém bude pomocou webkamery schopný nájsť tvár používateľa a následne detekovať úkony a gestá. Sleduje oči používateľa, vie detekovať či je oko otvorené alebo zavreté a ako dlho je zavreté. Návštevník exponátu takto vykoná vopred nastavené gesto kombináciou úkonov, čiže napríklad žmurkania pravého alebo ľavého oka a ich dĺžkou. Po detekcii gesta systém oznámi návštevníkovi, ktoré gesto bolo vykonané.

### **2.3 Charakteristika používateľov**

Systém je určený pre návštevníkov centra vedy Aurelium všetkých vekových kategórií. Bežný návštevník výstavy bude mať možnosť vyskúšať si detekciu gest podľa sekvencie žmurkania. Správca systému môže kedykoľvek nakonfigurovať nové gestá.

### **2.4 Všeobecné obmedzenia**

- Nepretržitý beh kamery
- Fullscreen živý obraz
- Zanecháva aspect ratio kamery
- Upozornenie pri nedostatku svetla
- Minimálna frekvencia 26 fps
- Windows aplikácia
- Nezávislé od konkrétneho hardvéru
- Nelimitovaný počet gest

## **2.5 Predpoklady a závislosti**

- Vhodná vzdialenosť tváre od kamery
- Pri detekcii viacerých tvárí zvoliť, na ktorú sa sústreďuje
- Umiestnenie v dobre osvetlenom priestore
- Použitie kamery, ktorá má vhodné zorné pole

## **3 Špecifikácia požiadaviek**

### **3.1 Funkčné požiadavky**

#### **3.1.1 Region of interest**

Systém bude zaznamenávať celú oblasť kamery, snaží sa nájsť tvár dostatočnej veľkosti na spoľahlivú detekciu žmurkania.

Výber záujmovej časti obrazu, ktorá bude ďalej spracovávaná v riešení bude možné definovať parametrami: dĺžka, šírka, offset x, offset y. Pričom dĺžka a šírka sú definované v pixeloch a určujú veľkosť záujmového okna. Offset X a Offset Y sa zadávajú v pixeloch a definujú posun záujmového okna z bodu 0,0 (ľavý horný roh).

Ak týchto tvári nachádza viacero, vyberie tú, čo je bližšie ku stredu a rámikom ju zvýrazní. V konfigurácii bude možné meniť minimálnu požadovanú veľkosť tváre, ak to systém nebude vedieť robiť automaticky.

#### **3.1.2 Zobrazenie obrazu z webovej kamery v reálnom čase**

Aplikácia bude na celej obrazovke zobrazovať živý záznam z webkamery. Zároveň aplikácia zachová pôvodný pomer strán (aspect ratio). Ak sa aspect ratio kamery a obrazovky nezhoduje, zvyšok obrazu bude vyplnený čiernymi rámami. Bude responzívna vzhľadom na rozlíšenie displeja.

#### **3.1.3 Grafické zvýraznenie detekovaného objektu**

Pri detekcii tváre sa na obrazovke v oblasti tváre zobrazí tenký rámik. Používateľ tak bude informovaný, že sa aplikácia sústreďí konkrétne na jeho tvár.

#### **3.1.4 Počet detekovateľných objektov**

Aplikácia bude schopná detekovať viacero objektov (tvárí), ale pracovať bude iba s jednou z nich (3.1.1).

### 3.1.5 Detekcia gest

Systém bude vedieť detekovať nasledujúce úkony:

- U1 Zatvorenie oboch očí
- U2 Zatvorenie ľavého oka
- U3 Zatvorenie pravého oka
- U4 Pohľad doľava
- U5 Pohľad doprava
- U6 Úsmev
- U7 Vyplazený jazyk

Úkony U4-U7 sú voliteľné, budú implementované len ak na to tím bude mať prostriedky.

Každý úkon má nastaviteľnú dobu trvania ako krátky a dlhý (ak to bude vhodné, tak bude na výber z dvoch dlhých). Dĺžka týchto trvaní bude globálne nastaviteľná v konfiguračnom súbore.

Úkony U1-U3 budú oddelené otvorením očí; U4 a U5 pohľadom na displej/kameru; U6 a U7 zatvorenými ústami v neutrálnej pozícii.

### 3.1.6 Výpis po detekcii gesta

Systém po vykonaní nejakého z gest definovaných v konfiguračnom súbore zobrazí informáciu o tom, že dané gesto bolo vykonané (vykreslením príslušného obrázka alebo textu k danému gestu v rohu okna aplikácie po dobu niekoľkých sekúnd).

### 3.1.7 Nápoveda gest

Systém bude disponovať nápovedou, ktorá bude obsahovať postupnosti úkonov, ktoré systém dokáže detekovať. Nápoveda sa bude nachádzať na obrazovke po celú dobu behu aplikácie, na spodnej časti obrazu tak, aby nezaberala jeho veľkú časť. Gestá budú mať názov a popis/obrázky, ako ich vykonať.



### **3.1.8 Konfigurácia gest**

Gestá budú definované v konfiguračnom súbore. Správca bude mať umožnené tieto gestá meniť, mazať a pridávať. Gesto sa nastavuje ako postupnosť úkonov definovaných v 3.1.5 a mena súboru s obrázkom, ktorý sa má zobrazit' po jeho detekcii. Časové trvanie zobrazenia detekovaného gesta v milisekundách (pre všetky gestá spoločný) sa tiež bude nastavovať v konfiguračnom súbore.

### **3.1.9 Ukončenie gesta**

Je možné nastaviť časový interval, po ktorého uplynutí sa gesto považuje za ukončené. Až potom sa gesto vyhodnotí, aby sa predišlo zlej detekcii pri gestách obsahujúcich rovnakú začiatočnú postupnosť úkonov.

### **3.1.10 Ochrana displeja (screen saver)**

(Bude implementovaný len ak na to tím bude mať prostriedky). Aplikácia bude fungovať aj v prípade, že displej bude softvérovo vypnutý (uspatý). Po detekovaní tváre sa displej zobudí a na displeji sa zobrazí okno aplikácie. Ak systém nedetekuje žiadnu tvár po nejakú dobu, operačný systém displej uspí.

## **3.2 Požiadavky rozhrania**

### **3.2.1 Hardvérové rozhrania**

Systém bude fungovať s ľubovoľnou kamerou, zabudovanou alebo externou, ktorá je použiteľná na operačnom systéme Windows a podporuje API DirectShow.

### **3.2.2 Možnosť vybrať kameru zo zoznamu kamier**

V prípade ak je k počítaču pripojených viac kamier tak je možné vybrať konkrétnu kameru zadáním čísla (poradia) kamery do konfiguračného súboru (predvolená bude kamera s označením 0).

### **3.2.3 Softvérové rozhrania**

Windows aplikácia, nebude (nemusí byť) funkčná, respektíve spustiteľná na zariadeniach s iným operačným systémom.

### **3.2.4 Užívateľské rozhrania**

Užívateľské prostredie bude tvoriť jedno full screen okno, na ktorom budú umiestnené všetky funkcionality pre používateľa.

## **3.3 Požiadavky, ktoré sa nevzťahujú na funkcionality**

### **3.3.1 Implementačné požiadavky**

Aplikácia bude vytvorená na operačnom systéme Windows. Bude vyvíjaná v programovacom jazyku Python a pomocou open-source knižnice na OpenCV, ktorá je určená na prácu s počítačovým videním.

### **3.3.2 Stručná dokumentácia**

K aplikácii bude priložená krátka dokumentácia, ktorá bude obsahovať používateľskú príručku, návod na nastavovanie gest. Priložený bude aj krátky text k exponátu, vhodný aj pre deti.